

**Electric drive motor arrangement with measurement sensor for detecting rotor position, specifically used for electric- and hybrid-vehicles, includes screening element for screening stray**

**Publication number:** DE10062596 (A1)

**Publication date:** 2001-06-21

**Inventor(s):** SHINOHARA KEIICHI [JP]; YAMAGUCHI YASUO [JP];  
NOMURA KENICHIRO [JP]; WAKUTA SATORU [JP]

**Applicant(s):** AISIN AW CO [JP]

**Classification:**

- **International:** H02K29/06; B60K6/20; B60K6/26; B60K6/40; B60K6/48;  
B60K6/547; B60L11/14; H02K7/00; H02K11/00;  
H02K29/08; B60K6/00; B60L11/14; H02K7/00; H02K11/00;  
H02K29/06; (IPC1-7): H02K29/08; B60K6/02; B60L11/02

- **European:** B60K6/26; B60K6/40; B60K6/48; B60K6/547; H02K7/00C;  
H02K11/00B; H02K29/08

**Application number:** DE20001062596 20001215

**Priority number(s):** JP19990359987 19991217; JP20000172492 20000608

**Also published as:**

US2001013731 (A1)

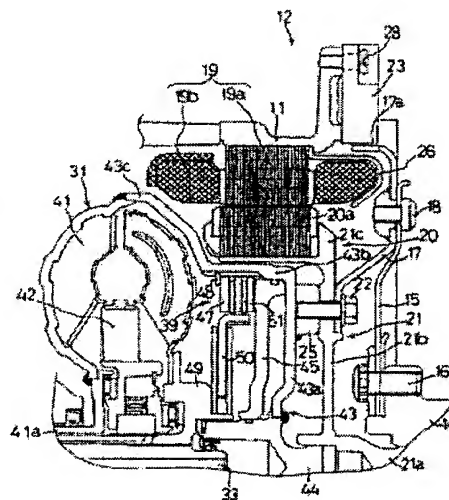
US6628021 (B2)

KR20010062448 (A)

JP2001238426 (A)

**Abstract of DE 10062596 (A1)**

An electric motor with a measuring sensor for detecting the rotational position of the rotor, is sensitive to any stray magnetic flux from the motor and includes a magnetic screening feature in order to prevent the magnetic flux entering the measurement sensor. The motor includes a screening element in order to screen the stray magnetic flux emanating from the stator windings to the measurement sensor, and it is mounted on the stator core, and the screening element is specifically arranged so that it encloses the stator windings. The measurement sensor includes a magnetic sensor and is arranged within the vicinity of the outer periphery of the stator windings, in their radial direction and detects the rotational position of the rotor specifically by a verification (test) sensor, which extends as a single piece, from the rotor in the radial direction to its outer periphery.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 62 596 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**H 02 K 29/08**  
B 60 L 11/02  
B 60 K 6/02

⑦① Aktenzeichen: 100 62 596.7  
⑦② Anmeldetag: 15. 12. 2000  
⑦③ Offenlegungstag: 21. 6. 2001

**DE 100 62 596 A 1**

③① Unionspriorität:

11 359987	17. 12. 1999	JP
00 172492	08. 06. 2000	JP

⑦① Anmelder:

Aisin AW Co., Ltd., Anjo, Aichi, JP

⑦④ Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

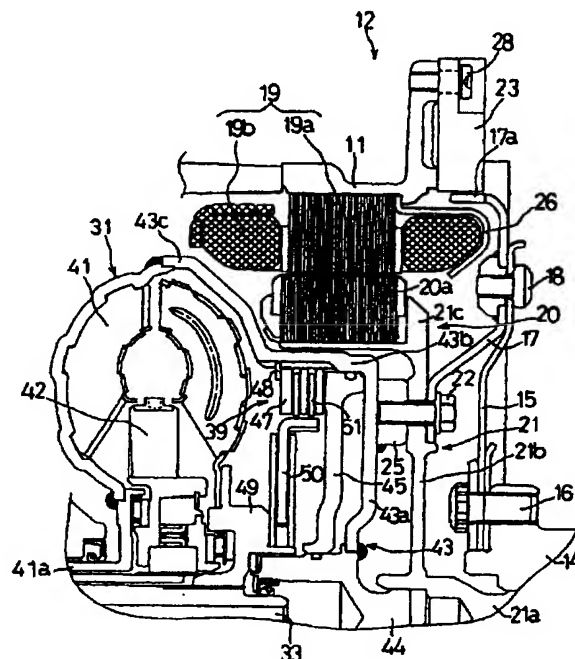
⑦② Erfinder:

Shinohara, Keiichi, Anjo, Aichi, JP; Yamaguchi, Yasuo, Anjo, Aichi, JP; Nomura, Kenichiro, Anjo, Aichi, JP; Wakuta, Satoru, Anjo, Aichi, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Motor

⑤⑦ Es wird ein Motor 12 beschrieben, der einen zylinderförmigen Rotor 20, einen Stator 19, der in vorgegebenem Abstand von einem äußeren Umfang des Rotors 20 angeordnet ist, und einen Meßfühler 23 zum Erfassen einer Drehposition des Rotors 20 aufweist, wobei der Stator 19 einen Statorkern 19a und mehrere Statorwicklungen 19b aufweist, die entlang einer Umfangsrichtung des Statorkerns 19a in im wesentlichen gleichen Abständen voneinander angeordnet sind. An dem Statorkern 19a ist eine Abschirmplatte 26 angebracht, um den Magnetfluß von den Statorwicklungen 19b zum Meßfühler 23 abzuschirmen. Es wird ein von den Statorwicklungen 19b ausgehender abgeschlossener Magnetkreis durch die Abschirmplatte 26 zum Statorkern 19a ausgebildet, und es wird verhindert, daß die Magnetflußstreuung von den Statorwicklungen 19b zu einem anderen Element fließt. Bei dieser Anordnung beeinflußt die Magnetflußstreuung von den Statorwicklungen nicht den Meßfühler (Magnetfühler), der die Drehposition des Rotors erfaßt.



**DE 100 62 596 A 1**

Die Erfindung betrifft einen Motor mit einem Meßfühler zum Erfassen der Drehposition eines Rotors und insbesondere einen Motor mit einer Abschirmungskonstruktion, um den Eintritt einer Magnetflußstreuung in den Meßfühler zu verhindern.

Als elektrische Drehvorrichtung, die als Antrieb eines Elektromobils und eines Hybridfahrzeugs dient, wird ein bürstenloser Motor (BL-Motor) eingesetzt, der einen Dauermagneten als Rotor verwendet. Bei diesem bürstenlosen Motor erfaßt der Meßfühler die Drehposition des Rotors und steuert dadurch den zeitlichen Verlauf des Stromes zu den Statorwicklungen. Wenn ein Magnetfühler als Meßfühler zum Erfassen der Rotordrehposition verwendet wird, besteht die ungünstige Möglichkeit, daß die Nachweisgenauigkeit wegen des Einflusses der Magnetflußstreuung vom Motor vermindert werden kann, der Meßfühler unter Umständen ungenau betätigt wird und dadurch die Ansteuerung des Motors gestört werden kann. Da ferner diese Magnetflußstreuung mit zunehmender Stärke des zur Motorwicklung fließenden Stroms zunimmt, nimmt der Einfluß der Magnetflußstreuung mit höherer Stromstärke an Bedeutung zu.

Ein Mittel zur Vermeidung oder Verminderung des ungünstigen Einflusses der Magnetflußstreuung besteht darin, den Meßfühler in einem Bereich anzuordnen, wo der Meßfühler nicht durch die Magnetflußstreuung beeinflusst wird (nachstehend als "erste verwandte Technik" bezeichnet).

Ein weiteres bekanntes Mittel zur Vermeidung oder Verminderung des ungünstigen Einflusses der Magnetflußstreuung ist die Anordnung einer magnetischen Abschirmplatte zwischen dem Motor und dem Meßfühler, wie in JP-A-11-78 558 offenbart (nachstehend als "zweite verwandte Technik" bezeichnet).

Bei der ersten verwandten Technik besteht jedoch die ungünstige Möglichkeit, daß sich je nach dem Montageort des Meßfühlers die Abmessungen des gesamten Motors einschließlich des Meßfühlers vergrößern.

Ferner wird gemäß der zweiten verwandten Technik die magnetische Abschirmplatte direkt am Motorgehäuse befestigt und über ein Befestigungselement mit dem Statorkern verbunden.

Wenn demgemäß das Motorgehäuse oder das Befestigungselement ein Element mit relativ niedriger Permeabilität ist, wie z. B. Aluminiumwerkstoff, dann fließt ein Teil des von der Statorwicklung ausgehenden magnetischen Streuflusses von der magnetischen Abschirmplatte zu anderen Elementen, und es besteht die ungünstige Möglichkeit, daß der magnetische Streufluß den Meßfühler usw. beeinträchtigt. Ferner verringert sich mit zunehmender Stromstärke des Motors der Abschirmeffekt auch dann, wenn die magnetische Abschirmplatte zwischen dem Motor und dem Meßfühler installiert ist. Um daher die Verringerung dieses Effekts zu verhindern, muß der Abstand zwischen dem Motor und der magnetischen Abschirmplatte oder zwischen dem Motor und dem Meßfühler vergrößert werden. Dementsprechend vergrößern sich in diesem Falle auch die Abmessungen des gesamten Motors einschließlich des Meßfühlers.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen kleinen Motor bereitzustellen, in dem die von einer Statorwicklung ausgehende Magnetflußstreuung einen Meßfühler (Magnetfühler), der die Drehposition eines Rotors erfaßt, nicht beeinträchtigt. Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der Ansprüche gelöst.

Erfindungsgemäß (siehe Anspruch 1) wird zwischen dem Abschirmelement und dem Statorkern ein geschlossener Magnetkreis gegen den von der Statorwicklung erzeugten

Magnetfluß ausgebildet, wodurch verhindert wird, daß der Magnetfluß zu einem anderen Element fließt. Daher kann ein auf die Magnetflußstreuung zurückgehender Fehler oder Erfassungsfehler des Meßfühlers verhindert werden.

Nach Anspruch 2 ist es möglich, den geschlossenen Magnetflußkreis zuverlässig auszubilden und die von der Statorwicklung ausgehende Magnetflußstreuung zu vermindern.

Nach Anspruch 3 kann eine Axialabmessung der Meßfühlers verkürzt werden, und der Motor ist weniger anfällig für eine Beeinflussung durch die von der Statorwicklung ausgehende Magnetflußstreuung und kann kompakt ausgeführt werden.

Nach Anspruch 4 und durch Anordnen des Nachweiselements nahe am Meßfühler kann die Drehposition des Rotors genau erfaßt werden.

Nach Anspruch 5 fließt der vom Kern ausgehende Magnetfluß zur Abschirmplatte, bevor er zum Nachweiselement fließt.

Nach Anspruch 6 wird verhindert, daß der Magnetfluß zu dem in der Nähe der Statorwicklungen angeordneten Nachweiselement fließt, und der Motor kann kompakt ausgeführt werden.

Nach Anspruch 8 ist es unnötig, den Statorkern und die Abschirmplatte mit Hilfe, eines anderen Elements zu befestigen, wodurch sich die Anzahl der Teile verringert und der Motor kompakt ausgeführt werden kann.

Nach Anspruch 9 (siehe z. B. Fig. 2) kann die von der Statorwicklung ausgehende Magnetflußstreuung zuverlässig blockiert werden, da das Abschirmelement eine radial äußere Umfangsseite der Statorwicklungen und die dem Stator gegenüberliegende Seite abdeckt.

Nach Anspruch 10 wird ein Abstand zwischen dem Statorkern und der Abschirmplatte verkürzt, und eine Streuung des Magnetflusses zu einem anderen Element kann verhindert werden.

Nach Anspruch 11 (siehe z. B. Fig. 5) ist es möglich, sowohl die Magnetflußstreuung von den Statorwicklungen als auch die Magnetflußstreuung vom Rotor abzuschirmen.

Nach Anspruch 12 läßt sich verhindern, daß der gestreute Magnetfluß zu einem anderen Element fließt.

Nach Anspruch 13 ist es möglich, den vom Statorkern ausgehenden Magnetfluß zuverlässig zum Abschirmelement zu leiten, den geschlossenen Magnetflußkreis auszubilden und zu verhindern, daß der Magnetfluß zum Nachweiselement fließt.

Nach Anspruch 14 (siehe z. B. Fig. 5) wird ein unmagnetisches wärmeleitendes Element zwischen dem Statorkern, den Statorwicklungen und dem Abschirmelement eingefüllt. Der Abschirmeffekt der Magnetflußstreuung kann aufrechterhalten werden, und die Wärme der Statorwicklung kann durch das wärmeleitende Element auf den Statorkern, das Gehäuse und dergleichen übertragen werden, um die Wärmestrahlungsfähigkeit zu erhöhen.

Nach Anspruch 15 kann man ein kompaktes Hybridfahrzeug von einfacher Konstruktion und hoher Leistung erhalten.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist das am Statorkern montierte Abschirmelement zwischen den Statorwicklungen und dem Meßfühler so angeordnet, daß der Magnetkreis durch Magnetflußstreuung von den Statorwicklungen ausgebildet wird. Daher wird verhindert, daß die von den Statorwicklungen ausgehende Magnetflußstreuung zum Meßfühler fließt, und folglich kann die Drehposition des Rotors genau erfaßt werden. Da in diesem Fall das Abschirmelement direkt am Statorkern befestigt wird, wird ausgehend von den Statorwicklungen über das Abschirmelement zum Statorkern ein geschlossener Magnetkreis ausgebildet, und

es wird verhindert, daß die von den Statorwicklungen ausgehende Magnetflußstreuung zu einem anderen Element fließt. Infolgedessen erhöht sich der Abschirmeffekt des Abschirmelements gegen den Magnetfluß, und die Stromstärke zu den Statorwicklungen kann erhöht werden.

Da ferner ein hervorragender Abschirmeffekt durch das Abschirmelement zu erwarten ist, kann der Meßfühler in der Nähe des Stators angeordnet werden, und der Abstand zwischen der Statorwicklung und dem Abschirmelement oder zwischen dem Abschirmelement und dem Meßfühler läßt sich verkürzen. Das heißt, selbst wenn an die Statorwicklung ein starker Strom angelegt wird, kann der Meßfühler nahe am Stator angeordnet werden, und auf diese Weise kann man einen kompakten Motor erhalten. Es ist daher ein Vorzug, daß der Abschirmeffekt im Vergleich zu einem Fall erhöht werden kann, in dem ein Abschirmelement ohne magnetische Verbindung zum Stator Kern montiert wird.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht des gesamten erfindungsgemäßen Motors, angewandt auf die Antriebsvorrichtung eines Hybridfahrzeugs;

Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Ansicht eines in Fig. 2 dargestellten wesentlichen Teils;

Fig. 3 zeigt das Aussehen eines Meßfühlers und einer Nachweisplatte;

Fig. 4 zeigt eine Ansicht in Richtung eines Pfeils A in Fig. 1;

Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht des Motors, in dem ein Abschirmelement teilweise verändert ist; und

Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht des Motors, in dem das Abschirmelement teilweise weiter verändert ist.

Nachstehend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht des gesamten erfindungsgemäßen Motors, angewandt auf die Antriebsvorrichtung eines Hybridfahrzeugs. Eine Hybridfahrzeugantriebsvorrichtung 10 weist einen Motor auf, der zum Drehmomentwanderteil eines herkömmlichen Automatikgetriebes (AT) hinzugefügt wird. In der Hybridfahrzeugantriebsvorrichtung 10 sind ein Verbrennungsmotor (nicht dargestellt), der sich in Fig. 1 auf der rechten Seite befindet, ein in einem Motorgehäuse 11 untergebrachter Motor 12 und ein Automatikgetriebe 13, auf das die Antriebskraft vom Verbrennungsmotor und vom Motor 12 übertragen wird, in dieser Reihenfolge von der Verbrennungsmotorseite her angeordnet. In der Ausführungsform weist der Motor 12 einen Motorgenerator, der sowohl als Motor als auch als Generator eingesetzt werden kann, einen nur als Antriebsvorrichtung einsetzbaren Motor und einen nur als elektrischer Generator einsetzbaren Generator auf.

Eine Kurbelwelle 14 des Verbrennungsmotors erstreckt sich von der Verbrennungsmotorseite her zum Motor 12. An einem Spitzenende bzw. freien Ende der Motorkurbelwelle 14 ist durch einen Bolzen 16 eine flexible Antriebsplatte 15 befestigt. Eine Eingangsplatte 17 (die auch als Nachweisplatte für einen Rotor funktioniert, der weiter unten beschrieben wird) mit einem Magnetwerkstoff ist in einer Position gegenüber der Antriebsplatte 15 angeordnet, so daß die freien Enden der Eingangsplatte 17 und der Antriebsplatte 15 durch einen Bolzen 18 fixiert und miteinander verbunden werden.

Der Motor 12 ist zum Beispiel ein bürstenloser Motor (BL-Motor). Der Motor 12 weist einen Rotor (den Dauermagneten) 20 und einen Stator 19 auf, der in einem vorgegebenen Abstand von einem äußeren Umfang des Rotors 20 angeordnet ist. Der Stator 19 schließt einen Stator Kern 19a und mehrere Statorwicklungen 19b ein, die in im wesentlichen gleichen Abständen voneinander entlang der Umfangsrichtung des Stator Kerns 19a angeordnet sind. Auf diesen

Motor 12 wird durch Magnetwirkung zwischen dem Rotor 20 und dem durch die Statorwicklungen 19b fließenden Strom ein Drehmoment übertragen. Dieses Drehmoment entsteht durch die magnetische Kraft, die zwischen dem Rotor 20 und dem Stator Kern 19a erzeugt wird. Die Drehposition und die Drehgeschwindigkeit des Rotors 20 werden erfaßt. Der Strom wird von einer Dreiphasenwechselstromversorgung entsprechend der erfaßten Position zugeführt, um ein Drehmoment zwischen dem Rotor 20 und den Statorwicklungen 19b zu erzeugen und dadurch den Rotor 20 in Drehung zu versetzen. Während sich der Rotor 20 dreht, werden die Erfassungssignale der Rotorposition nacheinander so geschaltet, und die mit Strom zu versorgenden Statorwicklungen 19b werden nacheinander so geschaltet, daß die Drehung aufrechterhalten wird.

Der Rotor 20 weist eine große Zahl von Blechlamellen 20a auf, in die Dauermagneten eingebettet sind. Die Blechlamellen 20a sind in axialer Richtung angeordnet. Diese Blechlamellen 20a sind an einer Rotorträgerplatte 21 befestigt und werden von dieser gehalten. Diese Rotorträgerplatte 21 weist auf der Drehmittelpunktseite eine zylindrische Welle 21a, eine ständig mit der Welle 21a verbundene und entlang der Antriebsplatte 15 angeordnete Scheibe 21b und einen Halteteil 21c auf, der ständig mit einem äußeren Umfang der Scheibe 21b verbunden ist. Die Blechlamellen 20a sind an dem Halteteil 21c befestigt und werden von diesem gehalten. Die Welle 21a der Rotorträgerplatte 21 wird in eine Bohrung 14a in einem freien Ende der Motorkurbelwelle 14 eingesetzt und ist darin axial verschiebbar gelagert.

Ferner ist eine Innenkante der Eingangsplatte 17 durch einen Bolzen 22 an der Scheibe 21b der Rotorträgerplatte 21 befestigt. Die Antriebsplatte 15 und die Eingangsplatte 17 sind zwischen dem Rotor 20 und der Motorkurbelwelle 14 des Verbrennungsmotors angeordnet, um die Antriebskraft zu übertragen.

Ferner weist der Stator 19 eine große Zahl von in axialer Richtung lamellierten Stator Kernblechen 19a und darauf gewickelten Statorwicklungen 19b auf. Der Stator 19 ist am Motorgehäuse 11 befestigt. Die Blechlamellen 20a und die Stator Kernbleche 19a des Rotors 20 bzw. des Stators 19 sind in radialer Richtung in der gleichen axialen Position angeordnet. Die Blechlamellen 20a und die Stator Kernbleche 19a sind einander gegenüber in geringem Abstand voneinander (Luftspalt) angeordnet.

Als nächstes weist in Fig. 2 die Eingangsplatte (d. h. die Nachweisplatte) 17 einen Magnetwerkstoff auf, wie z. B. eine Eisenplatte oder dergleichen. Die Eingangsplatte 17 erstreckt sich auf der rechten Seite des Stators 19 in Fig. 2 in radialer Richtung nach außen. Ein Meßfühler 23, der einen Magnetfühler aufweist, ist an einer Stelle angeordnet, wo sich die Eingangsplatte 17 und die Statorwicklungen 19b des Motors 12 in radialer Richtung überlagern. Der verlängerte Teil der Nachweisplatte 17 wird durch diesen Meßfühler 23 erfaßt, und auf der Grundlage dieser Erfassung können die Drehposition und die Drehgeschwindigkeit des Rotors 20 erfaßt werden. Der Meßfühler 23 ist mit einem Bolzen 28 am Motorgehäuse 11 befestigt, das an der äußeren Umfangsseite der Statorwicklungen 19b in deren Radialrichtung und angrenzend an den Verbrennungsmotor angeordnet ist, so daß der Meßfühler 23 in Richtung des Außendurchmessers vertikal angeordnet ist.

Genauer gesagt, in einem Zustand, in dem die Nachweisplatte 17 durch einen Bolzen 22 einstückig mit der Scheibe 21b der Rotorträgerplatte 21 verbunden ist, erstreckt sich die Nachweisplatte 17 in Richtung des Außendurchmessers. Ein freies Ende der Nachweisplatte 17 ist nach links umgebogen, um die in Blickrichtung der Zeichnung rechts liegende äußere radiale Seite der Statorwicklungen 19b zu bedecken.

Wie in Fig. 3 dargestellt, sind an dem umgebogenen Teil der Nachweisplatte 17 mehrere (in dieser Ausführungsform sechs) Nachweiszähne 17a in im wesentlichen gleichen Abständen voneinander ausgebildet. Durch Erfassen des Vorhandenseins oder Fehlens der Nachweiszähne 17a mit Hilfe des Meßfühlers 23 wird die Drehposition des Rotors 20 genau erfaßt, und die Zeitsteuerung für das Anlegen des Stroms an die Statorwicklungen 19b wird festgelegt. Da in diesem Falle der Meßfühler 23 vertikal angeordnet ist, ist in axialer Richtung kein übermäßig großer Raum erforderlich, und die axiale Länge des Meßfühlers kann verkürzt werden.

In der vorliegenden Ausführungsform, wie in Fig. 3 dargestellt, wird als Meßfühler 23 ein Magnetfühler mit drei Sensorabschnittsparen 23a bis 23c verwendet, wobei jedes Paar einen Magneten und magnetisches Widerstandselement aufweist. Die Sensorabschnitte 23a bis 23c sind im wesentlichen in gleichen Abständen voneinander angeordnet, d. h. in einem Winkel von 10° bezüglich eines Drehmittelpunkts der Nachweisplatte 17. Die Nachweiszähne 17a sind im wesentlichen in gleichen Abständen voneinander angeordnet, d. h. in einem Winkel von 60° bezüglich eines Drehmittelpunkts der Nachweisplatte 17. Wenn daher der Rotor 20, d. h. die Nachweisplatte 17, sich in Uhrzeigerichtung aus der in Fig. 3 dargestellten Position dreht, dann wird festgestellt, daß in der von der Sensorposition 23a ausgehenden Reihenfolge keine Nachweiszähne 17a erfaßt werden. Dementsprechend wird bei dieser Anordnung die Phase des Rotors 20 erfaßt. Wenn sich einer der Nachweiszähne 17a dreht, sich verschiebt und irgendeinem der Sensorabschnitte nahekomm, wird der Magnetfluß des Magneten durch den Nachweiszahn 17a angezogen, und die Richtung des Magnetflusses ändert sich. Durch Erfassen der Richtungsänderung des Magnetflusses zu diesem Zeitpunkt mit Hilfe des magnetischen Widerstandselements kann daher auf das Vorhandensein oder Fehlen des Nachweiszahns 17a geschlossen werden.

Wenn bei Erfassung der Position mit Hilfe des Magnetfühlers die zu erfassende magnetische Feldstärke durch die Magnetflußstreuung verändert wird, besteht die Möglichkeit einer Beeinflussung des Magnetflußrichtung, die zu einem Erfassungsfehler führen kann. Daher muß der Eintritt der Magnetflußstreuung von außen in den Meßfühler 23 verhindert werden. In der vorliegenden Ausführungsform wird der Eintritt der Magnetflußstreuung mit Hilfe einer magnetischen Abschirmplatte verhindert, die weiter unten beschrieben wird. Als Meßfühler kann ein Drehmelder oder dergleichen zur Erfassung der Drehposition des Rotors 20 verwendet werden, aber der Drehmelder weist ebenso wie der Motor einen Rotor und einen Stator auf, und der erforderliche Raum vergrößert sich entsprechend. Um daher die Größe des Motors zu verringern, wird in dieser Ausführungsform der Magnetfühler mit dem Magneten und dem magnetischen Widerstandselement verwendet.

Bei der vorliegenden Erfindung wird ein Abschirmelement zum Abschirmen der Magnetflußstreuung am Stator Kern 19a befestigt, um den Eintritt der Magnetflußstreuung von den Statorwicklungen 19b aus in den Meßfühler 23 zu verhindern.

In Fig. 2 erstreckt sich eine pfannkuchenförmige Abschirmplatte 26 in einer Umfangsrichtung innerhalb eines Spalts zwischen der Statorwicklung 19b und der Nachweisplatte 17, um eine Umfangsseite der Statorwicklung 19b an der radialen Außenseite des Motors und die gegenüberliegende Fläche der Nachweisplatte 17 abzudecken. Die Abschirmplatte 26 ist direkt an einer Seitenwand des Statorkerns 19a befestigt. Die Abschirmplatte 26 besteht aus Magnetwerkstoff, wie z. B. einer Eisenplatte, um die von der Statorwicklung 19b erzeugte Magnetflußstreuung abzu-

schirmen. Die Abschirmplatte 26 ist einstückig mit dem Stator Kern 19a am Motorgehäuse 11 befestigt. Das heißt, die Abschirmplatte 26 verläuft vom Stator Kern 19a aus an der radialen Außenseite des Motors entlang einer Umfangsseite der Statorwicklungen in einer Richtung vom Stator Kern weg und in axialer Richtung und erstreckt sich an der radialen Innenseite des Motors entlang den Statorwicklungen bis zu deren Umfangsstirnseite. Genauer gesagt, die Länge der Statorwicklung vom Stator Kern aus in axialer Richtung am Seitenabschnitt der Statorwicklung an der radialen Innenseite des Motors ist kurz. Während sich daher die Abschirmplatte 26 zur radial inneren Umfangsstirnseite der Statorwicklung erstreckt, erstreckt sich die Abschirmplatte 26 in axialer Richtung zum Stator Kern hin. Aus diesem Grunde ist der Abstand zwischen dem Stator Kern und der Abschirmplatte kürzer als der Abstand zwischen dem Stator Kern und der Nachweisplatte oder dem Bolzen. Die von der Statorwicklung 19b ausgehende Magnetflußstreuung bildet einen geschlossenen Magnetkreis, der durch die Abschirmplatte 26 geht und zum Stator Kern 19a zurückkehrt. Mit diesem Magnetkreis wird verhindert, daß die Magnetflußstreuung von der Statorwicklung 19b zu anderen Elementen fließt und daß die Magnetflußstreuung den Meßfühler 23 beeinflusst.

Die Abschirmplatte 26 kann auf eine andere als die oben beschriebene Weise befestigt werden. Zum Beispiel kann die Abschirmplatte 26 an das Motorgehäuse 11 angeschweißt und in direkten Kontakt mit dem Stator Kern 19a gebracht werden, oder der Stator Kern 19a kann unter Druck in das Motorgehäuse 11 eingesetzt werden, um die Abschirmplatte 26 zu fixieren.

Fig. 4 zeigt eine Vorderansicht des Motors 12. Eine Außenkante des Motorgehäuses 11 ist mit den Anschlüssen 27a bis 27c versehen. Von den Anschlüssen 27a bis 27c wird an die Statorwicklungen 19b eine Dreiphasenwechselspannung angelegt. Der Meßfühler 23 ist durch zwei Bolzen 28 und 28 am Motorgehäuse 11 befestigt.

Als nächstes wird die Funktionsweise der oben beschriebenen Abschirmplatte 26 erläutert.

Zur Ansteuerung und Steuerung des Motors 12, wie z. B. eines bürstenlosen Gleichstrommotors, muß die Drehposition des Rotors 20 erfaßt werden. In der vorliegenden Ausführungsform wird als Meßfühler 23 für den Rotor 20 ein Magnetfühler verwendet, und die Drehposition des Rotors 20 wird durch Erfassen einer Position des Nachweiszahns 17a erfaßt, der einstückig am Rotor 20 befestigt ist. Das heißt, wenn der Nachweiszahn 17a rotiert, verändert sich ein Strom, der entsprechend dem Vorhandensein oder Fehlen des Nachweiszahns 17a in der Position gegenüber den Sensoren 23a bis 23b fließt. Dementsprechend kann mit dem Meßfühler 23 die Phase des Rotors 20 auf der Grundlage der Stromänderung genau erfaßt werden. Entsprechend der erfaßten Position des Rotors 20 wird ein Strom von der Dreiphasenwechselstromquelle der entsprechenden, vorher festgelegten Statorwicklung 19b zugeführt, um auf der Seite der Statorwicklung 19b das magnetische Drehfeld zu erzeugen.

Wenn jedoch die Magnetflußstreuung von der Statorwicklung 19b des Motors 12 in den Meßfühler 23 fließt, kann die Drehposition des Nachweiszahns 17a nicht genau erfaßt werden, da der vom Meßfühler 23 ausgegebene Stromwert dadurch verändert wird. Darum wird zwischen der Statorwicklung 19b und dem Meßfühler 23 die Abschirmplatte 26 angeordnet, so daß der Stator Kern 19a magnetisch verbunden ist. Bei dieser Anordnung bildet der von der Statorwicklung 19b erzeugte Magnetfluß einen geschlossenen Magnetkreis, der durch die Abschirmplatte 26 hindurchgeht und zum Stator Kern 19a zurückkehrt. Daher fließt die Magnetflußstreuung von der Statorwicklung 19b nicht zu anderen

Elementen als denjenigen, die den geschlossenen Magnetflußkreis bilden. Folglich kann ein besserer Abschirmeffekt erzielt werden als in einem Fall, in dem die Abschirmplatte 26 mit dem Motorgehäuse 11 verbunden ist, das aus unmagnetischem Material besteht, wie z. B. aus Aluminium, und der Stator 19a und die Abschirmplatte 26 nicht magnetisch verbunden sind.

Da gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Abschirmeffekt gegen die Magnetflußstreuung durch die Abschirmplatte 26 verstärkt wird, kann der Strom, welcher der Statorwicklung 19b zugeführt wird, entsprechend erhöht werden. Da sich ferner die von den Statorwicklungen 19b ausgehende Magnetflußstreuung durch die Abschirmplatte 26 magnetisch vollständig abschirmen läßt, kann der Meßfühler 23 in der Nähe der Statorwicklung 19b angeordnet werden, und ein Abstand zwischen der Statorwicklung 19b und der Abschirmplatte 26 oder zwischen der Abschirmplatte 26 und dem Meßfühler 23 kann verkürzt werden. Daher kann man selbst bei Anlegen einer höheren Stromstärke an die Statorwicklung 19b eine Meßfühlerposition erzielen, in der kein auf eine Magnetwirkung zurückgehender Fehler verursacht wird, und es kann eine kompakte Konstruktion realisiert werden.

Als nächstes wird anhand von Fig. 5 eine teilweise modifizierte Ausführungsform erläutert. Wenn die oben beschriebene Abschirmplatte 26 die Statorwicklungen 19b abdeckt, um eine Streuung des Magnetflusses vom Ende der Statorwicklung aus zu verhindern, ist diese Abschirmplatte 26 ausreichend. Wenn jedoch ein Motor einen Rotor mit einem eingebetteten Dauermagneten aufweist, wie z. B. bei einem bürstenlosen Gleichstrommotor, dann ist eine Abschirmung gegen die von dem im Rotor eingebetteten Magneten ausgehende Magnetflußstreuung effektiver.

In dieser Ausführungsform ist ein Ende der Abschirmplatte 26 kontaktgebend am Stator 19a befestigt, und das andere Ende (das freie Ende) 26a der Abschirmplatte 26 ist zu einer Seite des Rotors 20 hin verlängert, d. h. unterhalb eines Dauermagneten 20b, der in ein lamelliertes Blechpaket 20a eingebettet ist. Das heißt, die Abschirmplatte 26 erstreckt sich an der radialen Außenseite des Motors vom Stator 19a entlang einer Umfangsseite der Statorwicklungen 19b in einer Richtung vom Stator 19a weg und in axialer Richtung und erstreckt sich entlang der Statorwicklungen zur radialen Innenseite des Motors hin bis zu einem seitlichen Abschnitt des Rotors 20. Bei dieser Anordnung kann auch der Magnetfluß vom dem Dauermagneten des Rotors 20 abgeschirmt werden.

Fig. 6 zeigt eine weiter modifizierte Ausführungsform. Wie bei der vorhergehenden, in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform erstreckt sich ein freies Ende der Abschirmplatte 26 zu einem Seitenabschnitt des Rotors 20. Ein Spalt (eine Luftschicht) zwischen der Abschirmplatte 26 und der Statorwicklung 19b sowie dem Stator 19a ist mit wärmeleitendem Harz 60 gefüllt, wie z. B. mit einem Spulentränklack. Dementsprechend wird Wärme (Spulenwärme) durch das wärmeleitende Harz 60, das eine höhere Wärmeleitfähigkeit als die Luftschicht aufweist, von der Statorwicklung 19b zum Stator 19a und zum Gehäuse 11 übertragen, die Wärmeleitfähigkeit wird erhöht, und infolgedessen erhöht sich die Wärmestrahlungsfähigkeit des Motors 12. Das wärmeleitende Harz sollte vorzugsweise aus unmagnetischem Material bestehen, aber auch wenn das Harz aus magnetischem Material besteht, wird der Abschirmeffekt der Abschirmplatte 26 gegen die Magnetflußstreuung überhaupt nicht beeinflusst.

Daher kann gemäß der vorliegenden Ausführungsform selbst bei Anlegen einer hohen Stromstärke an die Statorwicklung 19b eine Sensorposition erreicht werden, in der

kein Fehler durch einen magnetischen Effekt verursacht wird, und es läßt sich ein kompakter Motor (Dynamo) mit hervorragender Wärmestrahlungsfähigkeit realisieren. Das wärmeleitende Harz 60 kann nicht nur unter die Abschirmplatte 26 gefüllt werden, deren freies Ende 26a zum Seitenabschnitt des Rotors 20 hin verlängert ist, sondern natürlich auch unter die Abschirmplatte 26, die sich zum radial inneren Umfangsende der Statorwicklungen 19b hin erstreckt.

Als nächstes weist das Automatikgetriebe 13 ein Mehrganggetriebe 30 und einen Drehmomentwandler 31 auf. Das Mehrganggetriebe 30 ist in einem Getriebegehäuse 32 untergebracht. Das Mehrganggetriebe 30 weist ein Hauptgetriebe 34, das coaxial zu einer Antriebswelle 33 angeordnet ist, ein Zusatzgetriebe 36, das coaxial zu einer gegenläufigen Ausgleichswelle 35 angeordnet ist, die im wesentlichen parallel zur Antriebswelle 33 liegt, und ein Differentialgetriebe 37 auf, das coaxial zu einer Frontantriebswelle angeordnet ist. Der Drehmomentwandler 31 ist in einem Wandlergehäuse 38 untergebracht und weist eine Blockierkupplung 39, ein Turbinenlaufrad 40, ein Pumpenrad 41, einen Stator 42 und eine vordere Abdeckung 43 auf, die so angeordnet ist, daß sie diese Elemente abdeckt. Ein Mittelstück 44 ist an einem Drehmittelpunkt der vorderen Abdeckung 43 befestigt.

Die vordere Abdeckung 43 weist einen scheibenförmigen Innendurchmesserteil 43a, der entlang einer Scheibe 21b des Rotors 20 angeordnet ist, einen zylinderförmigen Mittelteil 43b, der mit einer Außenkante des Innendurchmesserteils 43a verbunden und entlang dem Halteteil 21c angeordnet ist, und einen Außendurchmesserteil 43c auf, der so geformt ist, daß er sich entlang dem Außenprofil des Turbinenlaufrads 40 erstreckt und an dem Pumpenrad 41 befestigt ist (siehe Fig. 2).

Das Mittelstück 44 wird in eine Welle 21a des Rotors 20 so eingesetzt, daß es gegen diese in axialer Richtung verschiebbar ist, und der Rotor 20 wird bezüglich des Drehmomentwandlers 31 zentriert. Ein äußerer Mantel des Drehmomentwandlers 31 wird durch eine Änderung des zentrifugalen hydraulischen Drucks und des Speisedrucks deformiert. Der Deformationsgrad in axialer Richtung auf der Drehmittelpunktseite ist hoch. Daher bewegt sich das Mittelstück 44 in axialer Richtung, aber da das Mittelstück 44 und die Welle 21a des Rotors 20 axial gegeneinander verschiebbar gelagert sind, wird die Lagerungsgenauigkeit des Rotors 20 nicht beeinflusst, selbst wenn sich das Mittelstück 44 in axialer Richtung verschiebt.

Ferner ist in dem Rotor 20 die Scheibe 21b der Rotorträgerplatte 21 durch einen Bolzen 22 und eine Mutter 25 an einem Innendurchmesserteil 43a befestigt. Daher wird ein Abschnitt des Drehmomentwandlers 31, der näher an seinem Drehmittelpunkt liegt, stark deformiert, und ein Abschnitt des Drehmomentwandlers 31, der näher an der Außendurchmesserseite der vorderen Abdeckung 43 liegt, wird nicht stark deformiert. Daher wird die Lagerungsgenauigkeit des Rotors 20 durch die Deformation des Drehmomentwandlers 31 nicht beeinflusst.

Die Blockierkupplung 39 ist an der Innendurchmesserseite des Mittelteils 43b der vorderen Abdeckung 43 untergebracht und angeordnet. An dem Mittelteil 43b sind in axialer Richtung Keilnuten ausgebildet. In den Keilnuten sind mehrere äußere Reibscheiben 47 gelagert, und die äußeren Reibscheiben 47 werden durch einen Federring 48 am Herausfallen gehindert. Zwischen einer inneren Umfangsfläche des Mittelteils 43b und einer äußeren Umfangsfläche des Mittelstücks 44 ist eine Kolbenplatte 45 angeordnet. Eine Nabe 49 ist drehfest mit der Antriebswelle 33 verbunden, und eine Nabe 50 ist darauf gelagert. Die Nabe 50 erstreckt sich in axialer Richtung zum Rotor 20 hin. Mehrere

innere Reibscheiben 51 sind drehfest verbunden. Diese äußeren Reibscheiben 47 und inneren Reibscheiben 51 bilden eine Mehrscheibenkupplung. Ein Durchmesser der Blockierkupplung 39 ist kleiner als der eines Torus, der das Turbinenlaufrad 40 des Drehmomentwandler 31 und den äußeren Mantel des Pumpenrades 41 einschließt.

Zwischen dem Drehmomentwandler 31 und dem Mehrganggetriebe 30 auf der linken Seite des Drehmomentwandler 31 ist eine Ölpumpe 46 angeordnet. Am Getriebegehäuse 32 ist ein Pumpengehäuse 46a befestigt. Eine Nabe 41a des Pumpenrades 41 ist drehbar an einer inneren Umfangsfläche des Pumpengehäuses 46a gelagert.

Als nächstes wird kurz die Funktionsweise einer Hybridfahrzeugantriebsvorrichtung erläutert, auf welche die vorliegende Erfindung angewandt wird.

Wenn bei stehendem Fahrzeug ein Fahrer einen Tastschalter einschaltet und ein Gaspedal betätigt, fließt Strom von einer Batterie zum Motor 12, und der Motor 12 arbeitet als Motor. Das heißt, wenn die Steuereinrichtung zu einem geeigneten Zeitpunkt auf ein Signal vom Meßfühler 23 hin (Drehposition des Rotors 20) Strom in die Statorwicklungen 19b des Stators 19 einspeist, dreht sich der Rotor 20, und seine Drehantriebskraft wird von der Rotorträgerplatte 21 zum Drehmomentwandler 31 übertragen, und die Kraft wird durch den Drehmomentwandler 31 auf ein vorgegebenes Anzugsverhältnis verstärkt und auf die Antriebswelle 33 übertragen.

Beim Anfahren des Fahrzeugs befindet sich der Verbrennungsmotor im Stillstand, und das Fahrzeug fährt nur mit einer Antriebskraft vom Motor 12 an. Da die Rotorträgerplatte 21 durch die Drehung des Rotors 20 rotiert, wird die Kurbelwelle 14 des Verbrennungsmotors durch die Nachweisplatte 17 und die Antriebsplatte 15 in Umdrehung versetzt, und als Ergebnis bewegt sich der Kolben unter wiederholten Verdichtungs- und Entspannungsvorgängen der Luft in der Zylinderkammer hin und her. Der Motor 12 ist durch die Abgabe eines hohen Drehmoments bei einer Umdrehung mit niedriger Drehzahl gekennzeichnet. Durch den Anstieg des Anzugsverhältnisses des Drehmomentwandler 31 zusammen mit dem hohen Anzugsverhältnis, das man durch den ersten Gang des Mehrganggetriebes erhält, fährt das Fahrzeug an.

Sobald das Gaspedal niedergedreten wird und sich die Drosselklappe mindestens bis zu einem gegebenen Öffnungsgrad öffnet, arbeitet der Motor 12 als Anlassermotor, und die Zündkerze wird gezündet, um den Verbrennungsmotor zu starten. Bei diesem Vorgang dreht sich die Kurbelwelle 14, und die Drehantriebskraft wird über die Antriebsplatte 15 und die Nachweisplatte 17 auf die Rotorträgerplatte 21 übertragen. Die Antriebskräfte sowohl des Verbrennungsmotors als auch des Motors 12 werden vereinigt und auf den Drehmomentwandler 31 übertragen, und die Kräfte bilden eine starke Antriebskraft, mit der das Fahrzeug fährt.

Während der Fahrt des Fahrzeugs mit gleichbleibender hoher Geschwindigkeit wird die Stromzufuhr zum Motor 12 unterbrochen, und der Stromkreis wird geöffnet, um den Motor 12 im Leerlauf zu betreiben, und das Fahrzeug fährt ausschließlich durch die Antriebskraft des Verbrennungsmotors. Wenn in diesem Zustand mit Antrieb durch den Verbrennungsmotor die Richtung des Wandlerdrucks umgeschaltet wird, dann bewegt sich die Kolbenplatte 45, um die Blockierkupplung 39 einzurücken. Bei diesem Vorgang wird das auf die vordere Abdeckung 43 übertragene Drehmoment direkt auf die Antriebswelle 33 übertragen.

Wenn während der Fahrt des Fahrzeugs mit gleichbleibender niedriger Geschwindigkeit oder bei Bergabfahrt die Ausgangsleistung des Verbrennungsmotors ausreicht, läßt

man den Motor 12 als Dynamo bzw. Gleichstromgenerator arbeiten, um die Batterie aufzuladen. Besonders wenn bei Bergabfahrt die Motorbremse nötig ist, erhöht sich die Rückgewinnungsleistung des als Dynamo arbeitenden Motors 12, und es kann eine ausreichende Motorbremswirkung erzielt werden. Beim Abbremsen erhöht sich die Rückgewinnungsleistung des Dynamos weiter, und der Motor 12 arbeitet als Bremssystem mit Energierückgewinnung.

Wenn andererseits das Fahrzeug wegen eines Signals oder dergleichen anhält, wird der Motor 12 gestoppt, die Kraftstoffeinspritzvorrichtung wird abgeschaltet, und der Verbrennungsmotor wird angehalten. Auf diese Weise entfällt der herkömmliche Leerlaufzustand.

#### Patentansprüche

1. Motor, der aufweist:  
einen zylinderförmigen Rotor, einen Stator, der in einem vorgegebenen Abstand von einem äußeren Umfang des Rotors angeordnet ist, und einen Meßfühler zum Erfassen der Drehposition des Rotors, wobei der Stator einen Stator Kern und mehrere Statorwicklungen aufweist, die entlang einer Umfangsrichtung des Stator Kerns in im wesentlichen gleichen Abständen voneinander angeordnet sind, und ein Abschirmelement zur Abschirmung der Magnetflußstreuung von den Statorwicklungen zu dem Meßfühler an dem Stator Kern montiert ist.
2. Motor nach Anspruch 1, wobei das Abschirmelement so angeordnet ist, daß es die Statorwicklungen umgibt.
3. Motor nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Meßfühler einen Magnetfühler aufweist und der Meßfühler nahe am äußeren Umfang der Statorwicklungen in deren Radialrichtung angeordnet ist.
4. Motor nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei der Meßfühler die Drehposition des Rotors durch ein Nachweiselement erfaßt, das sich einstückig von dem Rotor in radialer Richtung zu dessen äußerem Umfang erstreckt.
5. Motor nach Anspruch 4, wobei sich das Nachweiselement zu einer radial äußeren Umfangsseite auf einer dem Stator axial gegenüberliegenden Seite der Abschirmplatte erstreckt.
6. Motor nach Anspruch 4 oder 5, wobei das Nachweiselement an der äußeren Umfangsseite in radialer Richtung der Statorwicklungen zur Mitte der Statorwicklungen hin umgebogen ist, wobei an dem umgebogenen Teil entlang dessen Umfangsrichtung mehrere Nachweiszähne ausgebildet sind und ein den Nachweiszähnen gegenüberliegender Nachweisabschnitt des Meßfühlers eine Drehposition des Rotors erfaßt.
7. Motor nach Anspruch 4 oder 5, wobei das Nachweiselement an der äußeren Umfangsseite in radialer Richtung zu den Statorwicklungen hin umgebogen ist, wobei an dem umgebogenen Teil entlang dessen Umfangsrichtung mehrere Nachweiszähne ausgebildet sind und ein den Nachweiszähnen gegenüberliegender Nachweisabschnitt des Meßfühlers eine Drehposition des Rotors erfaßt.
8. Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Stator Kern und das Abschirmelement einstückig an einem Motorgehäuse befestigt sind, das den Rotor und den Stator aufnimmt.
9. Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei sich das Abschirmelement an einer radialen Außenseite des Motors vom Stator Kern aus entlang einer Umfangsseite der Statorwicklungen in Richtung vom Stator Kern



weg und in axialer Richtung erstreckt und an einer radialen Innenseite des Motors entlang den Statorwicklungen bis zu deren Umfangsstirnseite verläuft.

10. Motor nach Anspruch 9, wobei sich an der radialen Innenseite des Motors ein an der Umfangsstirnseite der Statorwicklungen liegender Teil des Abschirmelements in axialer Richtung weniger nahe zum Kern hin erstreckt als an der radialen Außenseite des Motors.

11. Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei sich das Abschirmelement an der radialen Außenseite des Motors vom Statorkern aus entlang einer Umfangsstirnseite der Statorwicklungen in einer Richtung vom Statorkern weg und in axialer Richtung erstreckt und sich entlang den Statorwicklungen zu einer radialen Innenseite des Motors hin bis zu einem Seitenabschnitt des Rotors erstreckt.

12. Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Abschirmelement aus einem Magnetwerkstoff besteht.

13. Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei ein Abstand zwischen dem Statorkern und dem Abschirmelement kürzer als ein Abstand zwischen dem Statorkern und dem Nachweiselement eingestellt wird.

14. Motor nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zwischen dem Statorkern, den Statorwicklungen und dem Abschirmelement ein wärmeleitendes Element eingefüllt wird.

15. Motor nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Motor als Antriebsvorrichtung eines Hybridfahrzeugs eingesetzt wird.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

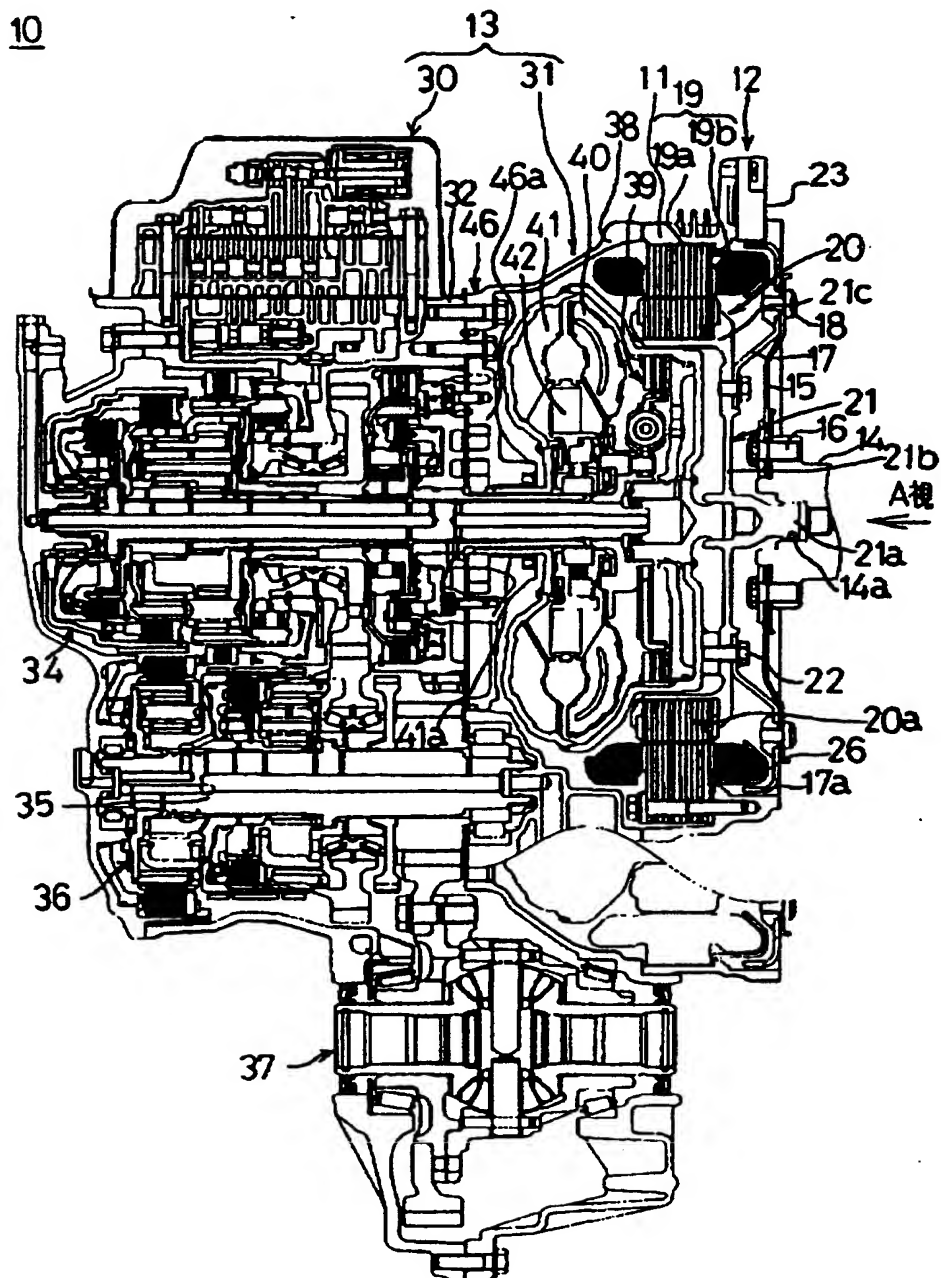
60

65

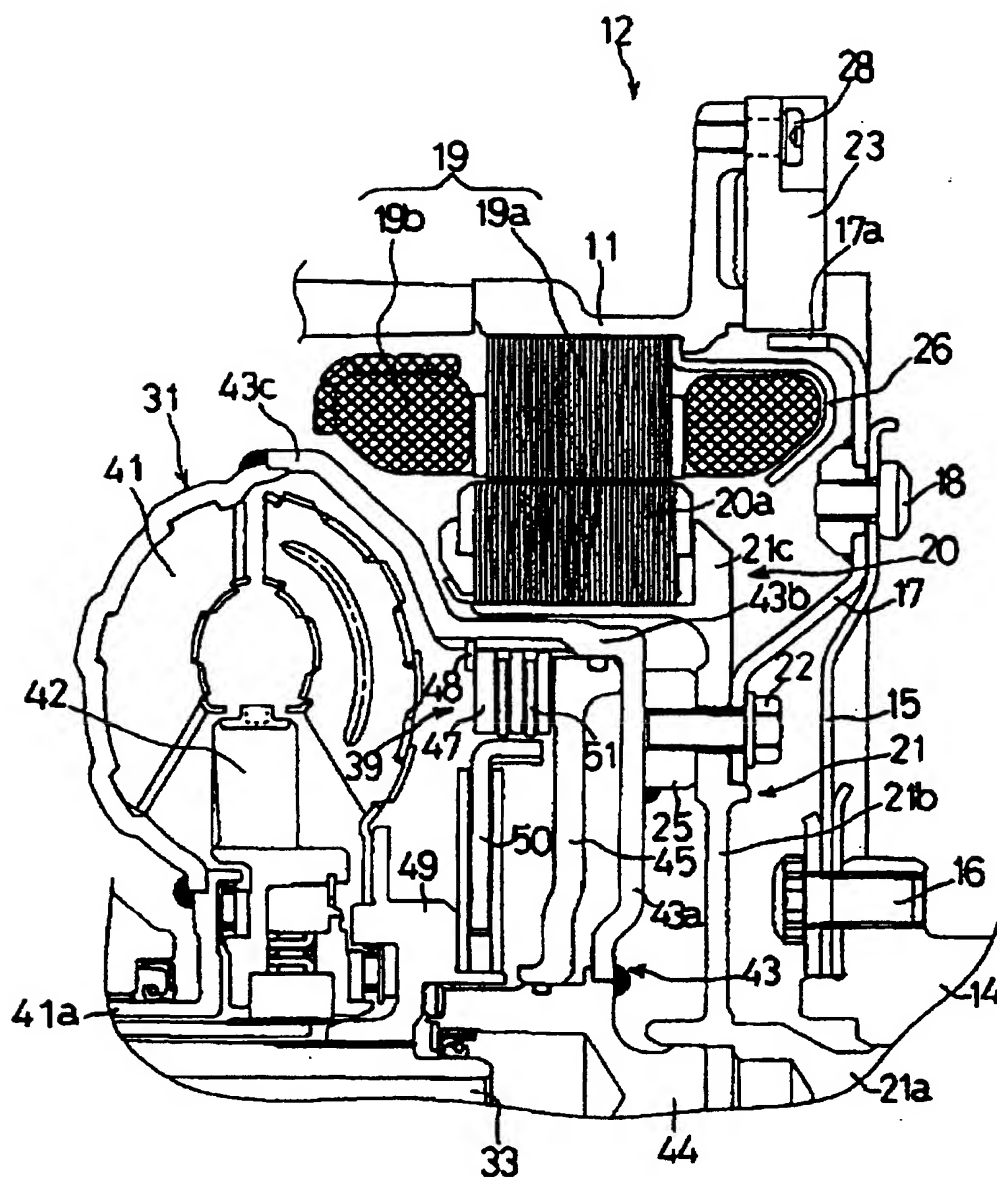


- Leerseite -

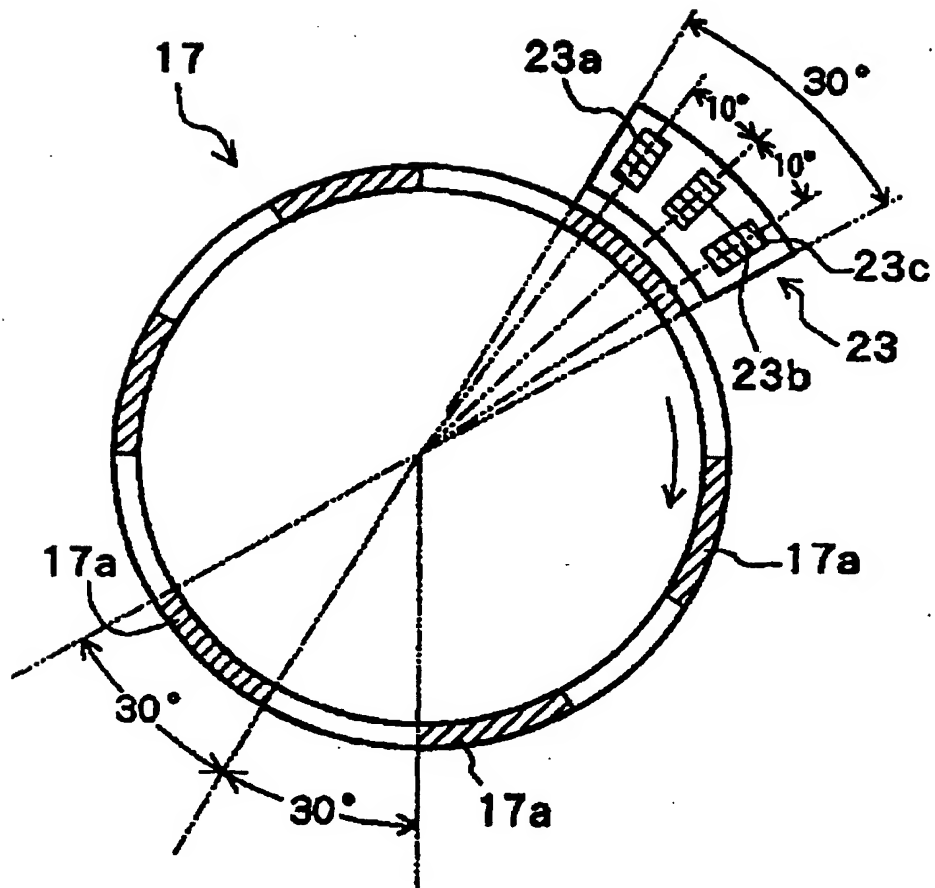
FIG. 1



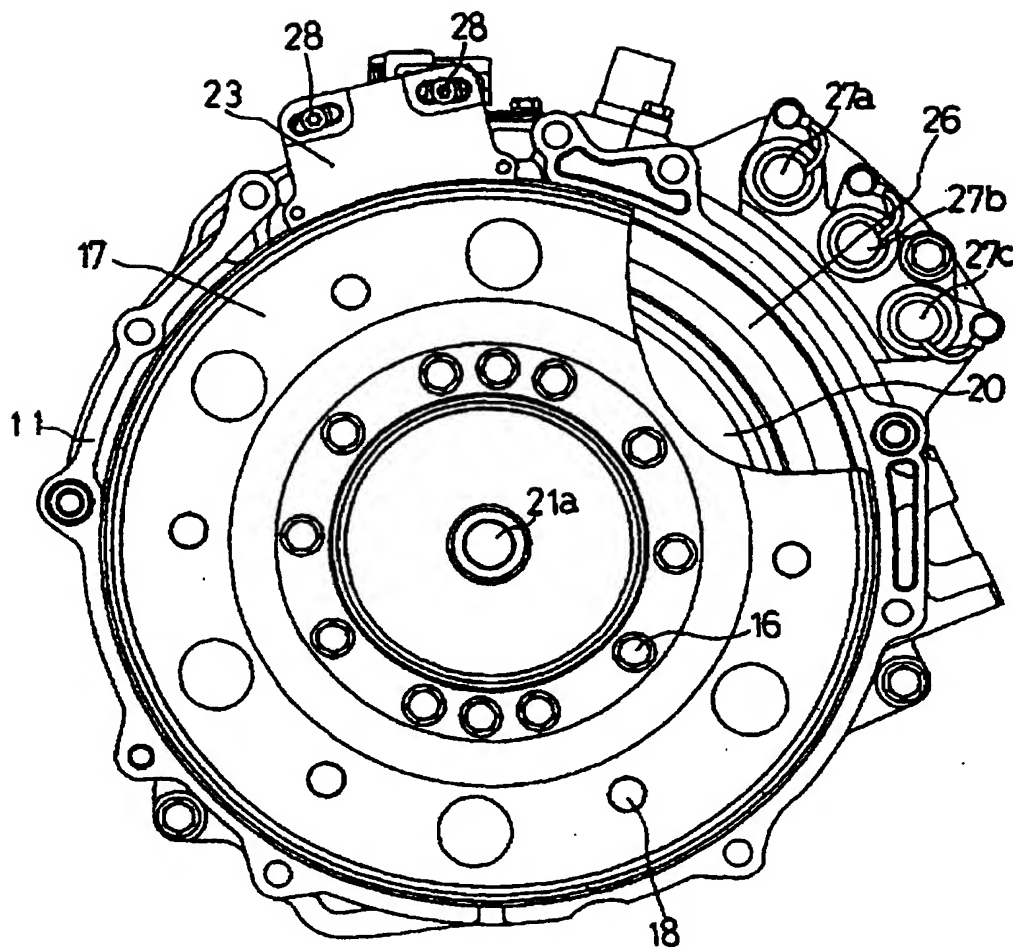
*FIG. 2*



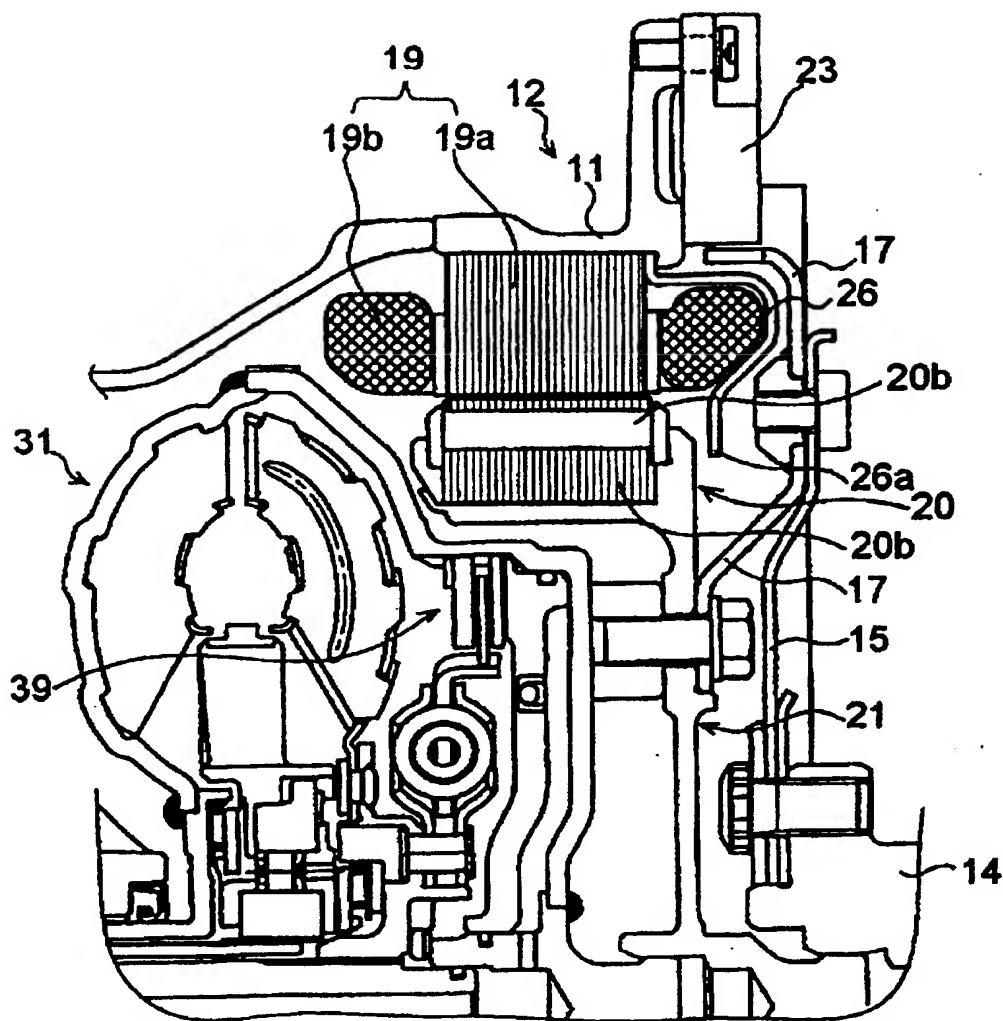
*FIG. 3*



*FIG. 4*



*FIG. 5*



*FIG. 6*

